



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE GASTRONOMIA
CURSO DE BACHARELADO EM GASTRONOMIA

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM USO DE ALGAROBA
(*Prosopis juliflora*) COMO ADJUNTO FERMENTÁVEL

JOÃO PESSOA/PB
JUNHO-2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE GASTRONOMIA

LUISA COSTA DE CARVALHO

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM USO DE ALGAROBA
(*Prosopis juliflora*) COMO ADJUNTO FERMENTÁVEL

JOÃO PESSOA/PB
JUNHO-2018

LUISA COSTA DE CARVALHO

**PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM USO DE ALGAROA
(*Prosopis juliflora*) COMO ADJUNTO FERMENTÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de “Bacharel em Gastronomia” do curso de
Gastronomia da Universidade Federal da
Paraíba – UFPB.

Orientação:

Profa. Renata Ângela Guimarães Pereira - Orientação

Prof. Ismael Ivan Rockenbach – Co-orientação

JOÃO PESSOA/PB

JUNHO-2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C331p Carvalho, Luisa Costa de.

PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM USO DE ALGAROBA
(Prosopis juliflora) COMO ADJUNTO FERMENTÁVEL / Luisa
Costa de Carvalho. - João Pessoa, 2018.

55 f. : il.

Orientação: Renata Ângela Guimarães Mishina.

Coorientação: Ismael Ivan Rockenbach.

TCC (Especialização) - UFPB/CTDR.

1. Cerveja Artesanal. 2. Adjunto. 3. Algaroba. 4.
Aceitação. I. Mishina, Renata Ângela Guimarães. II.
Rockenbach, Ismael Ivan. III. Título.

UFPB/BC

LUISA COSTA DE CARVALHO

**PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM USO DE ALGAROBA
(*Prosopis juliflora*) COMO ADJUNTO FERMENTÁVEL**

TCC defendido em 06 de junho de 2018.

Resultado: Aprovada

Comissão Examinadora:

Renata A. Guimarães Pereira

Profa. Renata Ângela Guimarães Pereira- Orientadora

Ismael Ivan Rockenbach

Prof. Ismael Ivan Rockenbach – Co- orientador

Karla Karine G. de Oliveira

Prof. Karla Karine Gomes de Oliveira – Avaliador 1

JOÃO PESSOA/PB

JUNHO-2018

AGRADECIMENTOS

Concluir esta monografia me traz grande realização e alegria. Sei que não cheguei a este momento sozinha, mas muitos contribuíram para tornar isso possível. Portanto, agradeço:

A José Lucas, meu pai, por me inspirar todos os dias além da esfera profissional da vida. À minha mãe Albalúcia, por me contagiar com o amor pelo trabalho e pela ciência. Acima de tudo, muito obrigada pelas provas diárias de amor e pelos valores éticos e morais, tão evidentes em suas vidas.

Ao meu irmão Rafael, por me ajudar com toda a sua amizade e apoio incondicional desde quando a intenção de fazer este curso era apenas uma ideia.

Ao meu namorado Lucas, mestre cervejeiro, por seu companheirismo, apoio incondicional, paciência e dedicação a este trabalho, desperdiçando horas de seus dias com o intuito de me ajudar a concluí-lo.

À professora e orientadora Renata Mishina agradeço pela presteza e desdobrado apoio.

Ao professor Ismael Rockenbach, do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFPB, por co-orientar este trabalho com toda dedicação sendo sempre muito solícito.

À professora Valéria Saturnino por coordenar todo o procedimento estatístico e ajudar sempre de forma solícita.

Ao meu amigo Filipe, pela ideia do produto apresentado neste trabalho.

À minha amiga Lys, por toda preocupação e ajuda durante todas as etapas, não apenas deste trabalho como também dos últimos 4 anos de curso.

Aos amigos todos que ajudam sendo amigos de verdade.

A Deus, em Jesus Cristo, porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas. Sem Ele nada posso fazer. Nem quero.

RESUMO

A cerveja tem recebido grande visibilidade e apreço no Brasil, tornando-se a cada dia um produto de maior qualidade. Diante dessa visibilidade, a cerveja foi ganhando mais variedades e os produtos regionais estão sendo cada vez mais utilizados. A algarobeira é uma árvore muito popular no Nordeste brasileiro com grande potencial para novos produtos, porém pouco utilizada, vindo a se tornar uma praga ao germinar com facilidade. Suas vagens possuem alta capacidade fermentativa, o que as torna potenciais adjuntos cervejeiros. O objetivo deste trabalho foi produzir artesanalmente cerveja utilizando algaroba como adjunto fermentável, gerando um novo produto de baixo custo, alto valor nutricional e, assim, contribuir para a economia local. O método utilizado foi o *Brew in a Bag* e a cerveja de algaroba foi analisada em comparação com a cerveja de trigo. Obteve-se, por fim, uma cerveja palatável, com teor alcoólico mais alto que o padrão (5,6%) e de carga microbiológica e resultados físico-químicos aceitáveis para a categoria do produto, além de 79% de aceitação do público analisado. Ou seja, uma boa cerveja com ótima capacidade de venda.

Palavras-chave: cerveja artesanal; adjunto; algaroba, aceitação.

ABSTRACT

Beer has received great visibility and appreciation in Brazil, and is quickly becoming a better quality product. In face of this visibility, beer has been gaining more varieties and regional products are being used more and more. The mesquite tree is a very popular plant in the Northeast region of Brazil, with a great potential to make new products, but as it is being less used, became a plague because it spreads easily. Their fruits have high fermentable capacity, what makes them a potential beer ingredient. The objective of this paper is to make a craft beer using the mesquite fruit as a fermentable ingredient, creating a new low cost product, with high nutritional value and therefore, contribute to local economies. The method used to craft this beer was Brew in a Bag, and the *Prosopis juliflora* beer was analyzed in comparison with a wheat beer. A drinkable beer was obtained with higher alcohol by volume than the average to the style studied. Physicochemical and microbiological tests were acceptable to the category of the product. Besides that, the new beer got 79% of public acceptance. Therefore, a good beer with high selling capacity was obtained.

Keywords: craft beer; ingredient; mesquite, acceptance.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1. Imagem de todos os ingredientes e fermento utilizados.....	30
Imagem 2. Adjuntos fermentáveis utilizados	31
Imagem 3. Mostura pelo método BIAB	32
Imagem 4. Demonstração do teste do iodo na amostra A1	32

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1. Esquematização da produção cervejeira.....	29
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ingredientes utilizados na elaboração das cervejas artesanais de trigo e de algaroba	30
Tabela 2. Qualidade sanitária das amostras de cerveja artesanal	39
Tabela 3. Acidez total e pH das cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)	40
Tabela 4. Sólidos solúveis, teor alcoólico e açúcares redutores em glicose das cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)	40
Tabela 5. Densidade, extrato seco e turbidez das cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)	41
Tabela 6. Teste de diferença triangular das cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)	42
Tabela 7. Aceitação média das amostras cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Teste de intenção de compra para A1 (amostra de cerveja de trigo).....	43
Gráfico 2. Teste de intenção de compra para A2 (amostra de cerveja de algaroba)	44
Gráfico 3. Comparativo do teste de intenção de compra.....	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1.	História da cerveja.....	16
2.2.	Matérias-primas e processo de fabricação da cerveja	17
2.2.1.	Água	17
2.2.2.	Malte	18
2.2.3.	Lúpulo	18
2.2.4.	Levedura.....	19
2.2.5.	Adjuntos	19
2.2.6.	Processo de fabricação da cerveja.....	20
2.3.	Estilo Witbier	23
2.4.	A cerveja no Brasil.....	23
2.4.1.	Utilização de produtos brasileiros na produção de cerveja	25
2.5.	Algaroba (<i>Prosopis juliflora</i>).....	25
2.5.1.	Algaroba como produto fermentável.....	26
3	OBJETIVOS	28
3.1.	Objetivo geral.....	28
3.2.	Objetivos específicos.....	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1.	Materiais Usados para Elaboração da Cerveja	30
4.2.	Métodos.....	31
4.2.1.	Planejamento experimental	31
4.2.2.	Produção das cervejas	31
4.3.	Análises Microbiológicas	34
4.3.1.	Contagem de <i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	34
4.3.2.	Contagem de mesófilos a 30°C	34
4.3.3.	Contagem de coliformes totais	34
4.3.4.	Contagem de bolores e leveduras	35
4.4.	Análises Físico-químicas.....	35
4.4.1.	Extrato seco total	35
4.4.2.	Acidez total	35

4.4.3.	Açúcares redutores em glicose	36
4.4.4.	Teor alcoólico.....	36
4.4.5.	Densidade	36
4.4.6.	Turbidez	36
4.4.7.	pH.....	36
4.4.8.	Sólidos solúveis.....	37
4.5.1.	Teste diferença triangular.....	38
4.5.2.	Teste de aceitação e intenção de compra.....	38
4.6.	Análise Estatística	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO		39
4.7.	Análises Microbiológicas	39
4.8.	Análises Físico-químicas.....	39
4.9.	Análises Sensoriais.....	42
4.9.1.	Teste de diferença triangular	42
4.9.2.	Teste de aceitação.....	42
4.9.3.	Teste de intenção de compra	43
5	CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		46
ANEXOS.....		50
ANEXO A – Certidão de aprovação do projeto para o Comitê de Ética		50
APÊNDICES.....		51
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) utilizado nas análises sensoriais da cerveja artesanal utilizando algaroba (Prosopis juliflora) como adjunto fermentável.		51
APÊNDICE B - Formulário do teste de diferença triangular da cerveja artesanal utilizando algaroba (Prosopis juliflora) como adjunto fermentável.....		52
APÊNDICE C - Formulário do teste de aceitação e intenção de compra da cerveja artesanal utilizando algaroba (Prosopis juliflora) como adjunto fermentável.		53

1 INTRODUÇÃO

Já em 2007, o consumo de cervejas especiais crescia 12%, enquanto cervejas em geral apenas 6,7%. Algumas cervejarias já desenvolviam planos de marketing relacionados à sofisticação do consumo de cervejas (BEERLIFE, 2010). Assim, o brasileiro passou a apreciá-las, mas como todo produto importado, as cervejas artesanais não ficaram para trás no quesito “alto custo”. Visando o desenvolvimento do mercado e diminuição de custos, o Brasil passou a investir na produção de cervejas artesanais, crescendo e criando identidade no produto “*made in Brazil*”. Como resultado da crescente competitividade de mercado, os cervejeiros estão sempre buscando inovações tecnológicas para os seus processos (DRAGONE, MUSSATTO e DE ALMEIDA E SILVA 2007). Dentre essas inovações está o uso de produtos peculiares, alguns pertencentes a uma flora nativa diferenciada e outros oriundos de uma flora comum.

Neste contexto se insere a algaroba, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, no Brasil bastante conhecida, uma planta xerófita nativa de regiões áridas que vai do sudoeste americano até a patagônia, na Argentina, e em alguns desertos africanos. Ela foi introduzida no Nordeste brasileiro pois frutifica na época mais seca do ano, momento em que os estoques de forragens naturais atingem um estágio crítico, propiciando assim, alimento de alto valor nutricional para caprinos e bovinos (SILVA, 2003).

Segundo Silva (2003), em períodos cíclicos de seca, a massa foliar da algarobeira torna-se a única alimentação animal economicamente viável, mas quando este período de seca não acontece, a algarobeira serve como alvo de críticas pelos órgãos agrícolas incluindo-a até como uma praga. Isto se deve ao espaço que ela ocupa na propriedade e a propagação indiscriminadamente feita pelas sementes que se encontram nas fezes dos animais.

Em países como Chile, Peru e Argentina, a algaroba é utilizada na alimentação humana para produção de farinhas, mel e biscoitos, porém, no Brasil o seu consumo torna-se difícil por não constituir-se em um costume local. Sua utilização na obtenção de novos produtos alimentícios pode gerar grande importância devido à extensa produção regional (Paraíba), alto teor de açúcar na vagem e expressiva quantidade de frutos desperdiçados no campo (SILVA, 2003).

Dentre os novos produtos utilizando a vagem da algarobeira encontram-se a fabricação de cachaça biodiesel. Ambos utilizam o açúcar do fruto para formação de álcool através da fermentação. A cerveja de algaroba se torna, possivelmente, tão promissora quanto os demais

produtos, uma vez que o adjunto fermentável pode ser a *Prosopis juliflora* com seu alto teor de açúcares na vagem.

O objetivo deste trabalho é, portanto, produzir uma cerveja utilizando algaroba como adjunto fermentável e compara-la com uma cerveja de trigo, analisando-as microbiologicamente, físico-quimicamente e sensorialmente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. História da cerveja

A riqueza da trajetória da cerveja se confunde com a própria história da humanidade. Muitos acreditam que a cerveja tenha nascido no Oriente Médio ou no Egito pois, em meados do século XIX, arqueólogos encontraram vasos com resquícios de cevada em tumbas (MORADO, 2009).

Segundo Morado (2009), o mais antigo registro encontrado sobre uma cervejaria diz que em Tebas (Egito), em 3400 a.C., eram fabricados dois tipos de bebida: a “cerveja dos notáveis” e a “cerveja de Tebas”. Mil e trezentos anos antes da construção da esfinge acreditava-se que Osíris, um deus da mitologia grega, já fabricava cerveja. Mas o primeiro grande centro de produção de cerveja da história foi a cidade de Pelesium (atual *Port-Said*) no Egito.

Historiadores contam que o homem pré-histórico abandonou a vida nômade ao desenvolver técnicas de agricultura e começou a cultivar grãos. Daí surgiu a lenda que diz que o que fixou o homem foi a necessidade de pão e cerveja. Existe, portanto, uma relação direta entre o pão e a cerveja: ambos são feitos de grãos, água e fermento, e apresentam o mesmo valor nutricional. Assim como o pão, a cerveja alimenta e já foi por isso chamada de “pão líquido” (MORADO, 2009).

Segundo Beltramelli (2014), a mulher teve grande participação no surgimento da cerveja, pois cabia a ela alimentar sua prole, por vezes extensa. Era ela quem apanhava os grãos no campo e os punha para cozinhar a fim de fazer algo parecido com um pão. A lenda diz que por descuido, foi esquecido ao relento um recipiente cheio de grãos. Uma chuva caiu sobre os grãos e os fez germinar iniciando um processo de malteação, no qual as sementes desenvolvem enzimas específicas necessárias para a fabricação da cerveja. Para não desperdiçá-los, a mulher resolveu aquecer os grãos resultando num líquido açucarado. Sem saber o que fazer com o líquido, escondeu-o em sua casa, o que o fez fermentar.

Morado (2009) diz ser realmente possível que essa lenda tenha acontecido, pois existem registros de desenhos rupestres que representam a fabricação de uma bebida semelhante à cerveja. Muitos indícios levam a crer que, à época em que o homem começou a construir cidades, por volta de 6000 a.C., a fabricação de cerveja já era uma atividade bem estabelecida e aparentemente organizada. Os documentos mais antigos já encontrados estão repletos de símbolos da cerveja como mercadoria e moeda de troca.

Dentre os povos bárbaros que viveram na Europa durante o Império Romano, os de origem germânica destacaram-se na arte de fabricação de cerveja. Na Idade Média, os cervejeiros germânicos foram os primeiros a utilizar o lúpulo na cerveja, trazendo-lhe as características básicas da cerveja atual (CARVALHO, 2009). Apesar do seu amargor e do seu efeito inebriante, o lúpulo foi adotado, pois foram percebidas suas características de conservação, mas sua inclusão no produto não foi de fácil assimilação pelos consumidores, que levaram muitos anos para se acostumarem com o novo sabor (MORADO, 2009).

Na Idade Média, portanto, houveram avanços na arte cervejeira. Nessa época ainda utilizava-se de toda espécie de ingredientes na elaboração da cerveja. Por esta razão, no ano de 1516, o Duque Guilherme IV da Bavária (Alemanha) aprovou a lei *Reinheitsgebot* (Lei da Pureza da Cerveja) relacionada com a elaboração da cerveja (VENTURINI FILHO, 2016).

Hoje, apenas o produtor que desejar segue a Lei da Pureza da Cerveja. A norma funciona, de um lado, por respeito às tradições da escola cervejeira alemã. De outro, como ferramenta de marketing para “atestar” a excelência de um determinado produto. No Brasil, existem cervejas que, embora se inspirem na escola germânica, levam adição de mandioca e mel de abelha em suas composições, fugindo da lei mas, nem por isso, se tornando impuras (BELTRAMELLI, 2014).

2.2. Matérias-primas e processo de fabricação da cerveja

Pela Lei da Pureza da Cerveja Alemã, as cervejas deveriam conter somente malte de cevada, lúpulo, água e levedo. Mas a cerveja é uma bebida tão versátil que permite muitas variações quanto aos ingredientes utilizados, a proporção entre eles, o grau de maltagem do cereal, o tipo de lúpulo, o tipo de fermentação, a temperatura e a duração das etapas do processo, e as formas de armazenamento e envase. Com isso, as inúmeras combinações possíveis desses fatores determinam a diversidade de estilos e o amplo espectro de variações no resultado final (MORADO, 2009).

2.2.1. Água

A água, devido à sua quantidade, é a principal matéria-prima no decorrer do processo cervejeiro, pois corresponde a aproximadamente 92 a 95% do peso da cerveja. Por isso, as cervejarias normalmente se localizam em regiões onde a água é relativamente uniforme e de boa qualidade (VENTURINI FILHO, 2016).

Segundo Venturini Filho (2016), toda água contém sais dissolvidos, mas a quantidade depende de sua região. Porém, se a quantidade de sais for alta, a água passa a ter gosto conforme a quantidade dissolvida. Além disso, a água pode possuir matérias orgânicas que além de gosto podem conferir odor ao produto final. No entanto, se a água não for de boa qualidade ou não apresentar composição química adequada, poderá sofrer diferentes processos de tratamento que irão purificá-la ou, se necessário, ajustar os níveis de íons inorgânicos.

2.2.2. Malte

O malte que é usado em cervejarias é obtido de cevada, uma gramínea pertencente ao gênero *Hordeum*. O termo malte define a matéria-prima que resulta da germinação, sob condições controladas, de qualquer cereal (VENTURINI FILHO, 2016). A maltagem acontece depois que a cevada é colhida e colocada de molho em água pura durante alguns dias para amolecer. Em seguida, drena-se a água e coloca-se para germinar à temperatura de 15 °C. Durante essa fase do processo, os grãos são revolvidos e ventilados de seis a doze horas, impedindo assim que grudem. Inicia, então, a brotar o malte verde no qual as enzimas liberadas convertem o amido dos grãos em açúcar. Após isso, o malte verde é secado em estufas com ar quente (SANTOS, DINHAM e ADAMS, 2013).

Esse processo de secagem determina a cor (quanto mais torrado o malte, mais escura a cerveja), o aroma e algumas outras características que são importantes no produto final. Devido a isso, sua escolha permite ao cervejeiro uma grande variedade de combinações. Algumas cervejas até usam mais de um tipo de malte na sua fabricação (MORADO, 2009).

Segundo Venturini Filho (2016), o teor de açúcar do mosto está diretamente ligado à quantidade de malte utilizada. Assim, a relação kg de malte/litros de água durante o processo de produção da cerveja artesanal resultará na quantidade de açúcar do mosto que futuramente determinará a graduação alcoólica do produto final.

2.2.3. Lúpulo

O lúpulo é uma planta trepadeira da família das canabáceas (*Humulus lupulus*), principalmente cultivada em climas frios do hemisfério norte. O Brasil não possui condições climáticas ou luminosas ideais para sua produção pois a mesma necessita de dezesseis horas de sol por dia para que floresça (SANTOS, DINHAM E ADAMS, 2013).

O uso do lúpulo na produção cervejeira é comum desde o século IX, e apesar de seu amargor e efeito inebriante, ele foi adotado por causa de suas propriedades conservantes.

Como o processo não era controlado, em meses de altas temperaturas o produto se tornava mais perecível devido à aceleração da atividade dos microrganismos, com isso, qualquer ingrediente ou processo que ajudasse na conservação do produto final era válido (MORADO, 2009).

Além do malte, o lúpulo também traz muitas possibilidades de variações na cerveja. Pode-se observar claramente ao utilizar um mosto base e separá-lo para adição de diferentes lúpulos durante a fervura, que sensorialmente os resultados serão diretamente proporcionais à similaridade das características de cada lúpulo utilizado (VENTURINI FILHO, 2016).

Segundo Venturini Filho (2016), deve-se considerar o potencial de amargor e o teor de óleos essenciais como características importantes na escolha do tipo de lúpulo. Dessa forma, o cervejeiro saberá qual o tipo mais adequado para ceder aroma (óleos essenciais) e amargor (% de alfa ácidos) à bebida e qual a quantidade que deverá ser utilizada.

2.2.4. Levedura

A levedura é o fungo que transforma o açúcar em álcool e gás carbônico (fermentação alcoólica). Existem duas categorias de levedura usadas na produção cervejeira e que produzem diferentes estilos da bebida. A *Saccharomyces cerevisiae* é usada em cervejas de alta fermentação, ou seja, a levedura flutua na superfície do líquido. Seu processo completa-se em duas semanas e as temperaturas utilizadas são relativamente altas. Já a *Saccharomyces carlsbergensis* é usada em cervejas de baixa fermentação a temperaturas mais baixas. É uma levedura que não flutua na superfície do líquido e vai para o fundo do tanque, fazendo com que o ar entre em contato com o mosto e o mesmo fique desprotegido. Por conta disso, a fermentação deve ser feita em tanques fechados (SANTOS, DINHAM E ADAMS, 2013).

As leveduras desempenham o papel mais importante no processo cervejeiro, com uma influência ainda maior na diferenciação dos estilos, pois a *Saccharomyces cerevisiae* possui muitas cepas distintas e são essas cepas que podem transformar um mesmo mosto em cervejas completamente diferentes (VENTURINI FILHO, 2016).

2.2.5. Adjuntos

Os adjuntos podem ser definidos como produtos que fornecem carboidratos para o mosto cervejeiro, desde que permitidos por lei. Geralmente são produtos de outros cereais ou vegetais ricos em carboidrato. Os mais comuns em produção cervejeira são: milho, arroz, cevada, trigo e sorgo (AQUARONE *et al.*, 2001).

Segundo Aquarone *et al.* (2001), são principalmente utilizados em decorrência de razões econômicas, pois apresentam custo mais baixo na produção do extrato e melhoram a qualidade físico-química e sensorial do produto final.

2.2.6. Processo de fabricação da cerveja

Antes do início da produção, é necessário definir a quantidade de água que será utilizada na mosturação. Normalmente utiliza-se dois a três litros por kilograma de malte segundo o procedimento de produção padrão descrito por Venturini Filho (2016).

2.2.6.1. Moagem

Segundo Aquarone *et al.* (2001), na moagem do malte, o grão teve sua casca rasgada no sentido longitudinal, para que seu endosperma amiláceo seja exposto. Este deve ser triturado para facilitar a ação das enzimas na mosturação, porém nessa moagem a produção de farinha fina deve ser mínima para não causar lentidão na filtração do mosto devido ao excesso de material mucilaginoso.

2.2.6.2. Mosturação

É o processo de transformação das matérias-primas cervejeiras em mosto. Tem finalidade de recuperar, no mosto, a maior quantidade possível de extrato a partir de malte ou da mistura de malte e adjuntos (AQUARONE *et al.*, 2001).

2.2.6.3. Filtração e Lavagem

Segundo Aquarone *et al.* (2001), ao fim da mosturação, o mosto deve ser separado da parte sólida insolúvel da massa que é composta pela casca de malte, fragmentos da camada de aleurona, plúmula, restos de parede celular e proteína coagulada. Esses sólidos formarão o leito de filtração (ou torta de filtro), pelo qual o mosto será separado. O resíduo sólido é então lavado com água para recuperar o extrato que fica na torta de filtro, após a separação do mosto.

2.2.6.4. Fervura

Esse processo tem o objetivo de conferir ao mosto estabilidade biológica, bioquímica e coloidal. Além disso, há o desenvolvimento de cor, aroma e sabor, bem como ocorre aumento de concentração de extrato (AQUARONE *et al.*, 2001). Segundo Venturini Filho (2016), durante a fervura o mosto libera substâncias indesejáveis ao produto final como proteínas, taninos e polifenóis. Além disso, a correção da densidade é feita durante o período antecedente à lupulagem (VENTURINI FILHO, 2016).

2.2.6.5. Lupulagem

O lúpulo é, normalmente, adicionado em três etapas. A primeira é feita após 15 minutos da ebulição, para ajudar na coagulação de proteínas. A segunda é adicionada 30 minutos mais tarde para conferir o amargor característico da cerveja. Já a última é feita a 15 minutos do esvaziamento do tanque de fervura e pode-se adicionar lúpulos de aroma mais fino, aumentando o nível do padrão sensorial do produto (AQUARONE *et al.*, 2001). Geralmente, nesses últimos 15 minutos de fervura, é acrescentado um aditivo flocculante ao mosto para ajudar na decantação de proteínas e sua interação com taninos de alto peso molecular, que irão colaborar na clarificação do mosto fervido (VENTURINI FILHO, 2016).

2.2.6.6. Whirlpool

Segundo Venturini Filho (2016), o *whirlpool* é um redemoinho que fará com que todos os sólidos em suspensão sejam atraídos para o fundo e para o centro da panela criando uma “torta” chamada de *trub* quente. É de extrema necessidade que este procedimento seja realizado pois, para produzir uma boa cerveja, é essencial que este *trub* não seja enviado para os fermentadores sob pena de trazer um sabor desagradável de grama verde ao produto final, além disso, pode prejudicar a fermentação, baixando a eficiência do levedo. Esse processo deve ser feito com o aquecimento totalmente desligado e com a ajuda de uma colher ou espátula, realiza-se um movimento circular contínuo e vigoroso, criando um redemoinho no interior do caldeirão por 15 minutos, sendo 5 minutos de movimentos de rotação e 10 minutos de repouso.

2.2.6.7. Resfriamento do mosto

Esse processo tem como objetivo diminuir a temperatura do mosto para a temperatura de inoculação do fermento. Além disso, contribui para a eliminação de componentes do mosto que podem causar turbidez na cerveja, através de sua precipitação. Possibilita, também, adequada aeração do mosto, o que é indispensável para o bom desempenho das leveduras durante a fermentação alcoólica (AQUARONE *et al.*, 2001). O resfriamento deve ser concluído no menor tempo possível, idealmente em, no máximo, 60 minutos (VENTURINI FILHO, 2016).

2.2.6.8. Aeração do mosto

Segundo Aquarone *et al.* (2001), a aeração do mosto é muito importante para o crescimento da levedura cervejeira que acontece através de metabolismo oxidativo (respiração). O oxigênio também é necessário pelas células do fermento para a síntese de ácidos graxos insaturados e esteróis, componentes das membranas intracelulares.

2.2.6.9. Fermentação

A fermentação tem início após a adição de fermento ao mosto. A quantidade usada para inoculação varia de acordo com o teor de extrato, composição, nível de aeração e temperatura do mosto cervejeiro (AQUARONE *et al.*, 2001). O processo normalmente ocorre a 18°C para leveduras de alta fermentação e é ideal manter de cinco a sete dias nessa temperatura. Durante a fermentação é necessário acompanhar os valores da densidade final planejada, pois à medida que as leveduras vão convertendo os açúcares em gás carbônico e álcool, este valor vai sendo reduzido. Este controle é importante para saber quando a fermentação chega ao fim, portanto, deve ser observada diariamente (VENTURINI FILHO, 2016).

2.2.6.10. Maturação

Esta é uma fase de “ajuste fino” do produto que será determinada pela relação tempo X temperatura na qual a cerveja será mantida. Este período pode durar de dez dias a meses e depende dos resultados esperados para cada estilo (VENTURINI FILHO, 2016). Essa etapa

tem por objetivos: iniciar a clarificação da cerveja por remoção de componentes que causam turbidez a frio na bebida, saturá-la com gás carbônico, melhorar o odor e o sabor da bebida, além de evitar oxidações que podem comprometer o sabor final (AQUARONE *et al.*, 2001).

2.2.6.11. Envase

Segundo Venturini Filho (2016), a cerveja artesanal pode ser envasada em garrafas ou barris. Em garrafas, o processo mais conhecido chama-se *priming*, que consiste na adição de açúcar fermentescível em cada garrafa e o posterior enchimento com a bebida ainda não carbonatada. Após o fechamento da garrafa, a cerveja sofrerá uma segunda fermentação, carbonatando-a. Durante esse processo que dura de sete a dez dias, a cerveja deve ser mantida à temperatura de fermentação, evitando a hibernação da levedura.

2.3. Estilo *Witbier*

Existem dois tipos básicos de cerveja, mas inúmeras variações destes. São eles: *Ale* e *Lager*. O tipo *Lager* é produzido pelo processo de baixa fermentação. Tem cor levemente dourada, sabor limpo de malte e lúpulo e ausência de aromas frutados. Seu teor alcoólico normalmente varia em 3 e 5%, porém, hoje em dia encontra-se *lagers* de até 9% de teor alcoólico. Já o tipo *Ale* é produzido através de alta fermentação. Muito consumido na Europa e no Estados Unidos, possui características aromáticas frutadas (SANTOS, DINHAM e ADAMS, 2013).

Dentre as *Ale* se encontra-se a *Witbier* que é um estilo diferente das cervejas de trigo alemãs. Normalmente utiliza-se trigo não maltado e são temperadas com semente de coentro e casca de laranja (fruta similar à laranja, típica da ilha de Curaçao). As alemãs similares são produzidas com trigo maltado mas nenhum adjunto. São, em geral, muito claras porém turvas por não serem filtradas, e seu aroma e sabor são agradavelmente cítrico e secos (MORADO, 2009).

2.4. A cerveja no Brasil

A produção de cerveja no Brasil até o final do século XIX era artesanal e realizada com muitas dificuldades devido à falta de cevada e lúpulo que vinham da Alemanha e da Áustria. Essa escassez era contornada com o uso de outros cereais como arroz, milho e trigo. Mas as grandes dificuldades se relacionavam com a refrigeração, já que produzir cerveja em

um país tropical requer máquinas a vapor e esse era um equipamento raro e caro (MORADO, 2009).

A primeira linha de produção cervejeira de que se tem registro no Brasil é do alemão Georg Heinrich Ritter, que fundou sua pequena cervejaria em 1846, na cidade de Nova Petrópolis (RS). A partir daí novas cervejarias familiares foram surgindo em Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro (BELTRAMELLI, 2014).

Segundo Beltramelli (2014), o alemão Heinrich Kremer fundou a cervejaria Bohemia, em 1853 na região de Petrópolis (RJ) que em 1961 foi adquirida pela Companhia Antarctica Paulista e mais tarde passou a fazer parte da grande multinacional AB-Inbev.

Em 1888 surgiam as duas grandes cervejarias no Brasil: a Cia. Cervejaria Brahma e a Cia. Antarctica Paulista (MORADO, 2009). Louis Bücher tinha uma cervejaria pequena desde 1868 e despertou interesse quando descobriu uma fábrica de gelo, na época com capacidade ociosa do empresário Joaquim Salles. Da associação dos dois nasceu a cervejaria Antarctica (BELTRAMELLI, 2014).

Segundo Beltramelli (2014), no mesmo ano de 1888, o engenheiro suíço Joseph Villiger resolveu abrir sua própria fábrica de cerveja no Rio de Janeiro localizada na atual Marquês de Sapucaí. Seu nome era Manufatura de Cerveja Brahma Villiger e Companhia.

Em 1999, a partir da fusão entre a Companhia Antarctica Paulista e a Companhia Cervejaria Brahma, surge a AmBev – Companhia de Bebidas das Américas. O surgimento da AmBev e sua posterior fusão com a belga Interbrew foram dois dos fatos mais marcantes da história da cervejaria brasileira e mundial das últimas décadas. Foi chamada de InBev, a nova empresa mundial, a partir de 2004 tornou-se a maior produtora do mundo (MORADO, 2009).

Segundo Beltramelli (2014), hoje o Brasil ocupa o quinto posto mundial em produção mundial devido às grandes cervejarias, atrás apenas de China, Estados Unidos, Alemanha e Rússia.

Por volta dos anos 1980 e início do século XXI surgiu a onda do renascimento da cerveja no Brasil, que começou na Inglaterra e nos Estados Unidos. Microcervejarias, importadoras de cerveja e cervejeiros caseiros começaram a surgir em diversas cidades do país e foram modificando o cenário de ofertas de produtos, e exercitando a curiosidade dos formadores de opinião e do público em geral (MORADO, 2009).

As cervejas especiais chegaram em território nacional com perfis sensoriais mais complexos se comparadas às *Standard Lagers* massificadas. Oferecem experiências gastronômicas que dispensam o consumo excessivo. Elas ganham exponencialmente mais adeptos entre os consumidores mais maduros dispostos a pagar mais por produtos melhores e

achar mais qualidade de vida no novo hábito de beber menos e melhor (BELTRAMELLI, 2014).

Segundo Morado (2009), percebe-se, portanto, que a disputa pelo mercado brasileiro se faz em duas frentes: a do tradicional produto massificado, com baixas margens, e a das cervejas especiais, com maior valor agregado.

2.4.1. Utilização de produtos brasileiros na produção de cerveja

Nos últimos anos, com o crescimento do consumo de cerveja no Brasil e no resto do mundo, tem se observado uma grande evolução dos conhecimentos científicos neste universo. Isso vem beneficiando o avanço e controle do processo cervejeiro e no Brasil, a elaboração de cervejas usando adjuntos especiais é uma tendência que tem se destacado (CARVALHO, 2009).

Segundo Carvalho (2009), a produção de cervejas utilizando adjuntos especiais acrescenta atributos sensoriais característicos nos produtos obtidos. Seguindo essa tendência, um dos novos adjuntos que pode ser usado pra produção cervejeira e também como aromatizante suave é a banana, fruta abundante no Brasil, produzida em toda extensão do país.

Além disso, os industriais brasileiros ligados ao setor da mandioca vêm buscando há vários anos diversificar sua produção com o desenvolvimento de novos produtos para atingir novos mercados. Um desses novos produtos é o xarope de maltose, que pode ser obtido a partir da fécula, farinhas ou da raiz “in natura”. O uso desse produto reduz o tempo de mosturação, aumentando a produtividade da sala de mosturação, o que permite ao cervejeiro maior controle da fermentabilidade do mosto e, conseqüentemente, cervejas mais uniformes (VENTURINI FILHO e CEREDA, 1998).

2.5. Algaroba (*Prosopis juliflora*)

A algaroba é uma leguminosa arbórea que frutifica durante o período seco no Nordeste do Brasil e concentra seu valor nutritivo nas vagens. Isso constitui uma rica fonte de carboidratos com valor energético próximo ao do milho (MENDONÇA, 2013). Foi introduzida a partir de 1942 em Serra Talhada, Pernambuco, com sementes procedentes de Piura, no Peru. A partir daí, sua expansão para os demais estados aconteceu através da regeneração natural e plantios (RIBASKI *et al.*, 2009).

Da Silva *et al.* (2001) afirmam que esta é uma planta que produz grande quantidade de vagens de ótima palatibilidade e boa digestibilidade. Sua composição química apresenta 25-

28% de glicose, 11-17% de amido, 7-11% de proteínas, 14-20% de ácidos orgânicos, pectinas e demais substâncias. A algaroba possui, portanto, cerca de 43% de açúcares e amido, além de ser relativamente rica em proteínas.

É considerada uma árvore de uso múltiplo, com frutos de importante fonte de carboidratos e proteínas. A polpa doce dos frutos e as sementes concentram cerca de 34-39% de proteínas e 7-8% de óleos. A algaroba é usada na fabricação de farinhas e melados para a alimentação humana, em substituição a alguns alimentos comuns como farinha de trigo, café e rapadura (RIBASKI *et al.*, 2009). Atualmente seu uso vai desde a produção de madeira e reflorestamento, como carvão vegetal, álcool, melaço, arborização urbana, apicultura e alimentação animal, aquecendo assim, a economia do Nordeste (SILVA *et al.*, 2014). Segundo Burkart (1976), os frutos comestíveis de algumas espécies são usados como alimento ou bebidas fermentadas, porém esses produtos ainda não ganharam aceitação total.

Bebidas fabricadas com as vagens da algarobeira são tradicionais em países sul-americanos, como no Peru, Argentina e Chile. Um tipo de bebida produzida com os frutos era tradicionalmente feita pelo povo Diaguita que eram habitantes encontrados pelos espanhóis no noroeste da Argentina e no norte do Chile. Os Gaicurus, povo tradicional da América e habitantes da região do Chaco, fabricavam um tipo de vinho com as vagens das árvores (SANTOS, 2015).

A algarobeira associa sua importância socioeconômica para o Nordeste ao fato de ser uma leguminosa de rápido crescimento, alta resistência à seca, comprovado potencial energético e estar completamente associada a várias aplicações e usos no meio rural. Seus frutos são aproveitados integralmente devido às suas propriedades químicas e nutricionais, incentivando o desenvolvimento de diversos processos de inovação tecnológica (DA SILVA, 2015).

Diante das dificuldades encontradas nas regiões semi-áridas, em longos períodos de estiagem, Silva (2009) afirma que para o sertanejo, seria quase impossível sobreviver sem a algarobeira, visto a enorme quantidade de frutos que são destinados à alimentação animal, além do grande volume de madeira usada em construções e instalações rurais, extração de lenha e carvão para serem queimados em fornos cerâmicos, padarias, usinas e siderúrgicas por todo o Nordeste.

2.5.1. Algaroba como produto fermentável

De acordo com Campelo (1987), na indústria, a algaroba pode ser transformada em álcool e bebidas como por exemplo: aguardente, licor, bebida fermentada, bebida substituta

do café, melado, vinagre. Alguns países andinos fabricam bebidas tais como: aloja, chicha, etole e algarobina.

A fermentação do xarope que é retirado das vagens da algarobeira produz álcool etílico, ácido acético e ácido cítrico, enzimas e alguns outros componentes secundários, como aldeídos, metanol, álcoois superiores, ácidos e ésteres, que contribuem para a qualidade organoléptica das bebidas (SILVA, 2009).

De acordo com isso, Silva (2017) afirma que as pesquisas na área de biocombustíveis têm crescido muito, principalmente pela motivação por fontes alternativas que tem o objetivo de diminuir a preocupação por conta de mudanças climáticas e da falta de combustíveis fósseis. Nesse contexto, as vagens de algaroba têm sido usadas para produção de álcool etílico para uso em bebidas (aguardente), como também para obtenção de bioetanol.

3 OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Produzir cerveja utilizando a vagem da Algarobeira como adjunto fermentável baseado no estilo *Witbier*.

3.2. Objetivos específicos

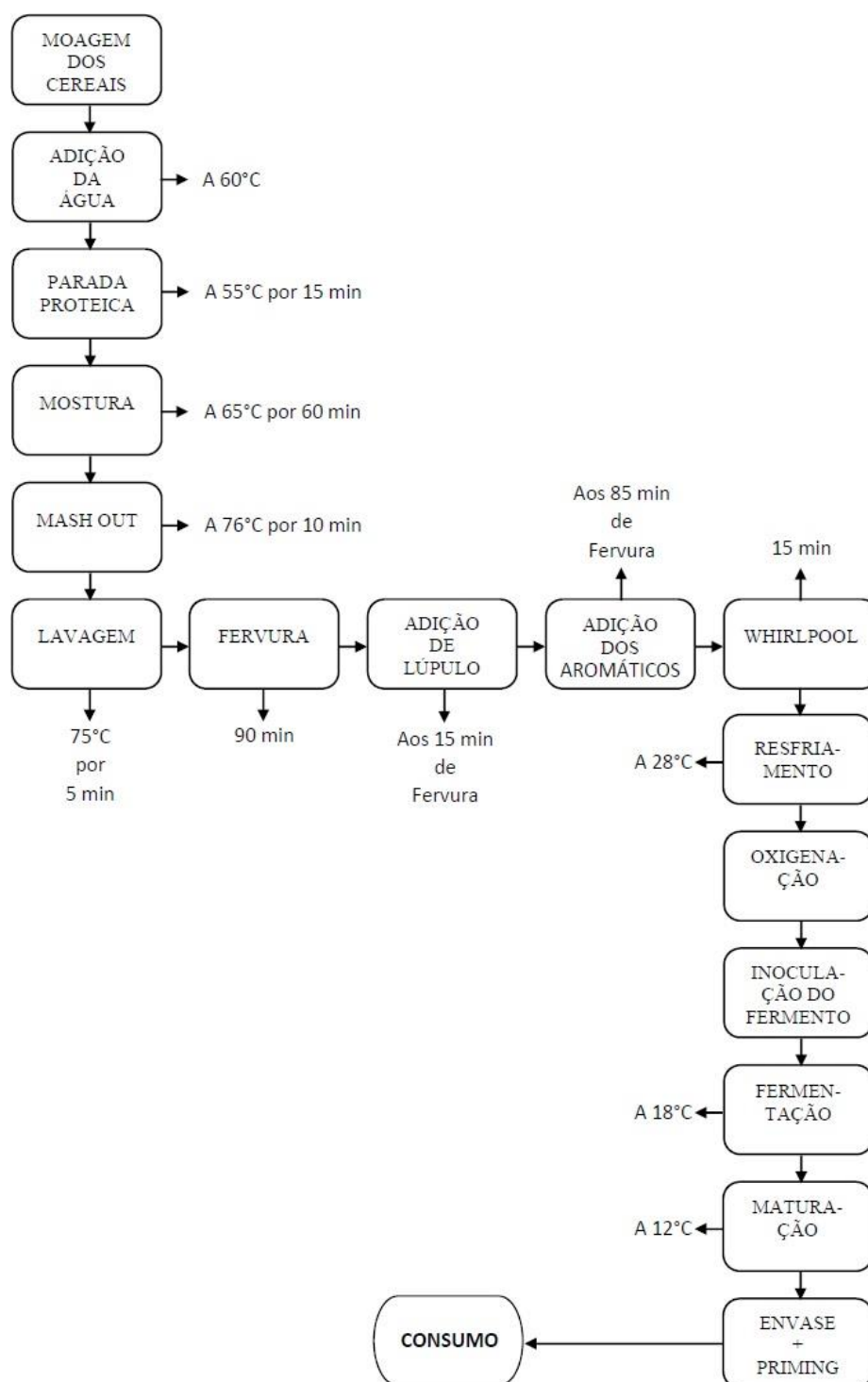
- Produzir uma cerveja inovadora utilizando um adjunto fermentável de baixo custo;
- Avaliar as características microbiológicas e físico-químicas da cerveja elaborada;
- Verificar a aceitação sensorial pelo público consumidor;
- Contribuir com a economia local, utilizando um produto regional de grande valor nutricional.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento ocorreu no Laboratório de Processamento de Carnes e Pescados que está localizado no Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional – CTDR, da Universidade Federal da Paraíba em João Pessoa. Trata-se da elaboração de dois tipos de cervejas artesanais com diferentes ingredientes, sendo: uma produzida com algaroba (*Prosopis juliflora*) e outra produzida com trigo, seguindo o estilo de produção de *Witbier*. No Fluxograma 1 é esquematizado o processo de produção das amostras.

Fluxograma 1. Esquematização da produção cervejeira

Fonte: Autor



4.1. Materiais Usados para Elaboração da Cerveja

Para elaboração das cervejas artesanais utilizou-se os insumos (Imagem 1) conforme a Tabela 1, e seguiu-se a metodologia descrita por Janz (2015) com suas devidas alterações para adaptação do uso da algaroba. Sendo A1 a amostra que utiliza trigo como adjunto fermentável e A2 a amostra com algaroba como adjunto fermentável.

Tabela 1. Ingredientes utilizados na elaboração das cervejas artesanais de trigo e de algaroba

Matéria Prima	A1 (20 L)	A2 (11 L)
Malte de cevada Pilsen	2,500 Kg	1,380 Kg
Trigo não maltado	2 Kg	0g
Água	30,7 L	18,5 L
Lúpulo Saaz	30 g	16,5 g
Fermento fermentis T58	11,5 g	6 g
Algaroba	0g	1,100 Kg
Casca de laranja	34 g	19,25 g
Semente de coentro	25 g	13,75 g
Açúcar	500 g	275 g

Fonte: Autor

Imagem 1. Imagem de todos os ingredientes e fermento utilizados



Malte de cevada



Trigo não maltado



Algaroba



Lúpulo Saaz



Semente de coentro



Casca de laranja



Açúcar



Fermento
T58

Fonte: Autor

4.2. Métodos

4.2.1. Planejamento experimental

Os ensaios da produção de cerveja foram divididos em duas amostras. Na Amostra A2, a algaroba foi utilizada substituindo o trigo, porém todas foram preparadas através do mesmo processo.

Para a produção das amostras foi utilizado o método *Brew in a bag* (BIAB) que consiste em utilizar um saco de tecido poroso, não tóxico, dentro da panela. A mostura, portanto, é feita dentro do saco. Esse método foi escolhido devido à praticidade e à pouca quantidade de cerveja na amostra A2.

4.2.2. Produção das cervejas

Primeiramente foi realizada a lavagem de todos os equipamentos com água e detergente. Segundo a Imagem 2, o malte de cevada *Pilsen* utilizado nas duas amostras foi triturado no moedor de rolo duplo, a seco e a algaroba foi triturada em liquidificador.

Imagem 2. Adjuntos fermentáveis utilizados



Malte moído



Algaroba moída

Fonte: Autor

Para a amostra A1 foram adicionados 20 litros de água dentro da panela de mostura com o saco de *voil* e aquecidos a 60 °C. Posteriormente foram adicionados o malte e o trigo moídos para o início da parada proteica por 15 minutos a 55°C. Essa etapa tem a finalidade de hidrolisar as proteínas presentes nos maltes menos modificados (ORTIZ, 2014).

Após os 15 minutos, elevou-se a temperatura para 65°C para início da mostura (Imagem 3) que durou 60 minutos. Para a mostura da amostra A2 foram utilizados 8,5 litros de água.

Imagem 3. Mostura pelo método BIAB



Fonte: Autor

Ao término da mosturação foi realizado o teste com solução de iodo a 0,2 N para verificar a sacarificação do amido do malte (Imagem 4). Após a conclusão da completa hidrólise desta macromolécula, pela ausência da coloração roxo-azulada, característica da reação com a solução de iodo (em temperatura ambiente), o mosto foi aquecido até 76 °C (*mash out*) com o objetivo de inativar as enzimas presentes (CARVALHO, 2009).

Imagem 4. Demonstração do teste do iodo na amostra A1



A1 sem iodo a 0,2 N

A1 com iodo a 0,2 N

A1 com iodo a 0,2 N

Fonte: Autor

(10 minutos de mostura)

(60 minutos de mostura)

Após 10 minutos de *mash out*, o saco de *voil* foi retirado para lavagem por infusão. Na panela de lavagem foi adicionada água a 76°C, em seguida o saco de *voil* foi introduzido e lavado por 5 minutos. Para a lavagem da A1 e A2 foram utilizados 10 litros de água.

O saco foi retirado e a água de lavagem, agora com mosto, foi levada para a panela de mostura para o início da fervura que durou 90 minutos.

Aos 15 primeiros minutos de fervura foi adicionado o lúpulo. A 5 minutos do final da fervura, foram adicionados as sementes de coentro levemente maceradas, as cascas da laranja

Bahia e o açúcar. Também foi colocado o *chiller* já com as mangueiras conectadas para esterilizar dentro do líquido fervente. Ao final da fervura o *chiller* foi retirado.

Após cessar a fervura, fez-se o *whirlpool* por 15 minutos, sendo 5 de redemoinho e 10 de descanso. O resfriamento foi, então, feito baixando a temperatura para 28°C utilizando o *chiller*. Os baldes fermentadores foram previamente sanitizados com solução de iodo a 12,5 ppm.

Com o mosto a 28°C, foi feita a oxigenação do mesmo transferindo da panela para o balde a uma altura de 1 metro. O fermento foi inoculado e os baldes receberam tampas e válvulas *air lock*.

Os baldes foram transferidos para um equipamento de BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) a 18°C. Após 7 dias, iniciou-se a fermentação secundária a 23°C e no 14° dia a maturação começou a 12°C. O envase juntamente com o *priming* foram realizados no 24° dia cuja proporção de açúcar para o *priming* foi de 11,5 g para 1 litro de cerveja. As garrafas foram mantidas a 18°C por 10 dias e no 34° dia já estavam prontas para o consumo.

4.3. Análises Microbiológicas

Os testes foram realizados no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional – CTDR em João Pessoa. As análises microbiológicas foram realizadas segundo a metodologia de Silva (2010), visto que ainda não há legislação específica para definir os padrões de controle de qualidade da cerveja. Assim, segundo Brasil (2001), as amostras devem estar livres de contaminantes, tendo sido verificados: contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva, mesófilos a 30 °C, contagem de coliformes totais e termotolerantes e enumeração de bolores e leveduras.

4.3.1. Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva

Uma alíquota de 25 mL da amostra de cerveja foi adicionada em 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Partindo desta diluição inicial, transferiu-se em triplicata, 1 mL em 3 placas com meio de cultura *Baird-Parker* (com diluições em 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}). Com auxílio de alça de Drigalski, o inóculo foi espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio até sua completa absorção. As placas foram incubadas invertidas por 48 h a 35 °C.

4.3.2. Contagem de mesófilos a 30°C

Uma alíquota de 25 mL da amostra de cerveja foi adicionada em 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Transferiu-se, então, em triplicata (com diluições em 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}), 1 mL de amostra em 3 placas com meio de cultura padrão (PCA – Plate Count Ágar). O meio foi dividido entre as placas e, após o enrijecimento, foram inoculadas as diluições espalhando cuidadosamente por toda a superfície com o auxílio de alça de Drigalski. As placas foram mantidas invertidas em estufa a 30 °C por 72 h. Por fim, foram contadas as colônias das placas utilizando o equipamento de contagem de colônias.

4.3.3. Contagem de coliformes totais

Para o teste presuntivo, de cada diluição da cerveja (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}), transferiu-se uma alíquota de 1 mL para três tubos de Durham contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e posteriormente, foram agitados cuidadosamente para realizar a homogeneização. Os tubos foram incubados a 35°C durante 48 horas. Os resultados foram expressos em UFC/mL e nenhum teste confirmatório foi necessário.

4.3.4. Contagem de bolores e leveduras

Uma alíquota de 25 mL da amostra de cerveja foi adicionada em 225 mL de solução salina peptonada 0,1%. Transferiu-se, então, em triplicata (com diluições em 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}), 1 mL de amostra em 3 placas com meio de cultura PDA (Potato Dextrose Ágar). O meio foi dividido entre as placas e, após o enrijecimento, foram inoculadas as diluições espalhando cuidadosamente por toda a superfície com o auxílio de alça de Drigalski. As placas foram, então, incubadas com a tampa para cima em estufa a 25 °C por 5 dias.

4.4. Análises Físico-químicas

Os testes foram realizados no Laboratório de Análises Físico-químicas do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional – CTDR em João Pessoa. Para os testes das duas amostras de cervejas artesanais foram realizadas as análises de extrato seco total, acidez total, açúcares redutores em glicose, teor alcoólico, densidade, turbidez, pH e sólidos solúveis. Todas as determinações foram realizadas em amostras descarbonatadas e baseadas na metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.4.1. Extrato seco total

Foram transferidos 10g de amostra de cerveja para uma cápsula metálica de fundo chato, após aquecido recipiente em estufa a 105°C, por uma hora, resfriada e pesada. A amostra foi aquecida em banho-maria até o resíduo estar aparentemente seco, e posteriormente, o mesmo foi aquecido em estufa a 105°C por 30 minutos, sendo resfriado em dessecador por cinco minutos e novamente pesado. A operação em estufa foi repetida para obter um resultado constante e confiável. A análise foi realizada em triplicata para maior segurança dos resultados.

4.4.2. Acidez total

Pipetou-se 10 mL de amostra de cerveja descarbonatada em um erlenmeyer de 250 mL contendo 20 mL de água. Em seguida, foi adicionado 2 gotas de fenolftaleína e posteriormente, feita a titulação com hidróxido de sódio padronizado, para neutralização dos ácidos, até atingir a coloração rósea persistente. Esta análise foi realizada em triplicata.

4.4.3. Açúcares redutores em glicose

Em triplicata, transferiu-se uma alíquota de 50 mL de amostra com a ajuda de uma pipeta volumétrica para um béquer de 150 mL, em seguida a amostra foi neutralizada com hidróxido de sódio a 0,1 M de acordo com o resultado da acidez total. A amostra foi evaporada em banho-maria até que todo o álcool fosse eliminado, logo após, foi resfriada e transferida para um balão volumétrico de 100 mL. Foi misturado bem, posteriormente, filtrado e transferido para uma bureta. Enquanto isso, em um erlenmeyer de 250 mL, adicionou-se 10 mL de Fehling A e B, 20 mL de água e 2 gotas de azul de metileno, aquecidos até a ebulição. Titulou-se com filtrado da bureta até que a solução perdesse o pigmento azulado.

4.4.4. Teor alcoólico

Transferiu-se 50 mL de amostra de cerveja para o conjunto de destilação, no qual o produto destilado foi recolhido em uma proveta contendo, aproximadamente $\frac{3}{4}$ da amostra inicial. O produto foi transferido para um balão de 100 mL e completado com água destilada. A densidade foi, então, medida com o auxílio de um densímetro digital e o teor alcoólico encontrado através da conversão da densidade.

4.4.5. Densidade

A densidade foi determinada em equipamento densímetro digital com a amostra destilada.

4.4.6. Turbidez

A determinação de turbidez foi realizada através de turbidímetro digital de bancada e o resultado expresso em unidades FTU.

4.4.7. pH

O pH foi determinado em equipamento pHmetro digital da marca pHTeck.

4.4.8. Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi mensurado em refratômetro digital de bancada e o resultado foi expresso em °Brix no próprio aparelho.

4.5. Análises Sensoriais

Após submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa do CCS/UFPB e obtenção da sua aprovação (parecer nº 88178518.6.0000.5188 - Anexo A) foram realizados os testes sensoriais no Laboratório de Análises Sensoriais do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional – CTDR em João Pessoa. Antes das análises sensoriais, amostras de cervejas foram submetidas a análises microbiológicas para garantir qualidade higiênico-sanitária, de acordo com o recomendado pela legislação vigente (BRASIL, 1996).

As análises sensoriais foram realizadas de acordo com a resolução nº 466 de 12 de Dezembro de 2012 (BRASIL, 2012), em cabines individuais utilizando luz branca, longe de ruídos e odores, em horários que não compreendessem uma hora antes e duas horas após o almoço. Todos os provadores estavam cientes dos objetivos da pesquisa e concordaram com a mesma por meio das informações apresentadas no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Apêndice A).

Os testes realizados foram o de diferença triangular e o de aceitação contendo escala hedonística e intenção de compra. As amostras foram servidas a todos os participantes, mantendo no máximo, cinco pessoas por vez dentro da sala. Primeiramente os provadores fizeram o teste triangular e, posteriormente, o teste de aceitação com intenção de compra.

As amostras foram servidas, simultaneamente e de maneira aleatória, em copos plásticos transparentes codificados com números aleatórios de 3 dígitos. Juntamente com as amostras foram oferecidos aos provadores bolacha de água e sal e água. Todos os provadores foram orientados a consumir a bolacha e a água entre a prova das amostras para remoção do sabor residual da amostra anterior.

Foram recrutadas 84 pessoas para o teste triangular e 83 pessoas para o teste de aceitação e intenção de compra, sendo servidores ou estudantes interessados em provar a cerveja. Os mesmos deveriam ter mais de 18 anos, e ser do sexo feminino ou masculino. Não puderam participar da pesquisa pessoas menores de 18 anos, mulheres grávidas e pessoas com restrições alimentares a este produto.

4.5.1. Teste diferença triangular

O teste triangular consiste em um método de diferença realizado para detectar disparidades quando as variações entre as amostras são pequenas (TEIXEIRA, 2009). Para a realização do teste triangular (Apêndice B) foram servidas três amostras, sendo duas 100% trigo (A1) e uma 100% algaroba (A2), com o intuito de que o público notasse a diferença entre elas, de acordo com Dutcosky (2013).

A princípio, cada avaliador recebe três amostras codificadas e lhes é dito que duas amostras são iguais e uma é diferente. Na sequência, pede-se ao avaliador para provar as amostras da esquerda para a direita e identifique a diferente. A probabilidade de acerto ao acaso é de 1/3 (DUTCOSKY, 2013).

4.5.2. Teste de aceitação e intenção de compra

O teste de aceitabilidade foi realizado segundo Faria e Yotsuyanagi (2002) e de Intenção de compra segundo Meilgaard *et al.*, (2007). No teste de aceitabilidade foram empregados os critérios estabelecidos por Amerine, Pangborn e Roessler (1967). Para tanto, os provadores atribuíram valores às cervejas para a avaliação dos atributos aparência, cor, aroma, sabor característico, espuma, carbonação na boca e avaliação global, numa escala hedonística estruturada com nove pontos (Apêndice C). Os formulários destinados a este teste continham campos que possibilitaram aos provadores anotar descrições que julgassem importantes. As cervejas foram consideradas aceitas quando obtiveram média $\geq 5,0$ (equivalente ao termo hedônico “gostei moderadamente”).

A intenção de compra foi analisada por meio de ficha (Apêndice C) contendo cinco pontos variando em não compraria a certamente compraria. Segundo Palermo (2015), o teste de intenção de compra é usado para avaliar a aceitação de um produto pelo consumidor.

4.6. Análise Estatística

Para a análise físico-química, foi utilizado o teste de comparação de médias de amostras independentes de Mann-Whitney U, a 5% de significância. No teste de diferença triangular foi utilizado o teste Q de Cochran de amostras relacionadas, também a 5% de significância. No que se refere aos resultados dos testes estatísticos para a análise de aceitação e de intenção de compra, foi utilizado o Teste de Tukey de Análise de Variância (ANOVA), também a um nível de significância de 5%. O *software* utilizado foi o SPSS versão 20.0 (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.7. Análises Microbiológicas

Conforme a Tabela 2, as amostras de cervejas artesanais apresentaram contagens aceitáveis de micro-organismos, o que permite a realização de análises sensoriais. Segundo a legislação brasileira, os contaminantes microbiológicos, os resíduos de pesticidas e demais contaminantes orgânicos e inorgânicos, não devem estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos nos Regulamentos Técnicos MERCOSUL correspondentes (BRASIL, 2001).

De acordo com os resultados pode-se verificar a ausência de *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes totais. Houve, no entanto, crescimento de mesófilos, bolores e leveduras, porém, em uma quantidade não ofensiva ao ser humano de acordo com Brasil (2001). Para as bactérias mesófilas não existem padrões estabelecidos para esse tipo de microrganismo em cervejas, ainda assim, observa-se uma semelhança com os estudo de Ferreira e Benka (2014), o qual também não obteve crescimento microbiológico que apresentasse risco ao consumo das cervejas analisadas em seu estudo. Devido ao resultado negativo para o teste de coliformes totais para as amostras A1 e A2, não houve necessidade de teste confirmatório para coliformes termotolerantes.

Possivelmente, haveria crescimento em meio PDA para bolores e leveduras, visto que, foi adicionado fermento ao mosto cervejeiro contendo a levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

Tabela 2. Qualidade sanitária das amostras de cerveja artesanal

Amostras	Micro-organismos			
	Mesófilos	S. coagulase positiva	Bolores e Leveduras	Coliformes totais
A1 (UFC/mL)	$<1,6 \times 10^4$	Ausência	$<2,8 \times 10^4$	Ausência
A2 (UFC/mL)	$<1,7 \times 10^4$	Ausência	$<2,4 \times 10^4$	Ausência

Fonte: Autor

4.8. Análises Físico-químicas

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam os resultados das análises físico-químicas.

Tabela 3. Acidez total e pH das cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)

Amostra	Acidez total (mEq/L)	pH
A1	7,47	4,00
A2	9,34	4,34

Fonte: Autor

Hardwick (1995) apud ARAÚJO, SILVA e MINIM, (2003) diz que a cerveja é um produto levemente ácido de forma que as cervejas tipo “ale” apresentam pH entre 3-6. Os responsáveis por essa acidez são os ácidos orgânicos que são subprodutos excretados pelas leveduras. A função sensorial mais importante dos ácidos orgânicos na cerveja é elevar a acidez do produto para um patamar agradável ao paladar humano.

Portanto, com os resultados da Tabela 3 é possível afirmar que a presença da algaroba proporcionou uma maior quantidade de ácidos orgânicos à cerveja, elevando, assim, os valores de acidez total, porém sem ultrapassar o valor de pH considerado padrão para cervejas tipo “ale”. Além disso, segundo Rosa (2015), a suscetibilidade biológica da cerveja aumenta especialmente quando o pH está muito alto (acima de 4,5), sendo provável comprovar que as amostras são seguras microbiologicamente.

Tabela 4. Sólidos solúveis, teor alcoólico e açúcares redutores em glicose das cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)

Amostra	Sólidos solúveis (°Brix)	Teor alcoólico (%)	Açúcares redutores em glicose (g/L)
A1	5,1	5,2	5,12
A2	6,9	5,6	8,23

Fonte: Autor

A Tabela 4 revela o teor de sólidos solúveis, de álcool e de açúcares redutores. Em A1 foi obtido 5,12 g/L de açúcares redutores, já em A2 esse número chegou a 8,23 g/L, o que comprova a afirmação de Silva (2007), o qual confirmou a predominância de açúcares como principal fonte de nutrientes da algaroba. O teor de sólidos solúveis em A2 também foi maior que em A1, representando os açúcares fermentáveis oriundos da algaroba.

Esse dado tem relação com o maior do teor alcoólico de A2 (5,6 %) em relação a A1 (5,25 %) que está diretamente ligado aos açúcares disponíveis durante a fermentação, ou seja, quanto mais açúcares disponíveis, maior o teor alcoólico. Portanto, o valor de A2 seguiu como esperado, já que a algaroba oferece mais açúcares fermentáveis que o trigo. Segundo o *Beer Judge Certification Program* (BJCP – 2008), o teor alcoólico ideal para o estilo *Witbier* está entre 4,5 - 5,5%, estando a amostra A1 dentro do preconizado.

Na Tabela 5 pode-se observar os valores de densidade, extrato seco total e turbidez das cervejas produzidas.

Tabela 5. Densidade, extrato seco e turbidez das cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)

Amostra	Densidade (g/cm ³)	Extrato seco total (%)	Turbidez (FTU)
A1	1,0027	3,37	6,01
A2	1,0087	4,79	6,63

Fonte: Autor

Percebe-se que o valor de densidade de A1 difere de A2, estando apenas A2 dentro dos padrões da ANVISA. Segundo Tófoli (2014), os valores padrões médios estabelecidos são de 1,007 a 1,022 g/cm³. A amostra A1 segue à risca uma receita de *Witbier* que é um estilo belga (BJCP, 2008) e, portanto, encontra-se dentro dos padrões de densidade internacionais, os quais se diferenciam dos da ANVISA.

O extrato seco se classifica como o conjunto de todas as substâncias que não se volatilizam em determinadas condições físicas com o mínimo de alterações (SOUSA, 2009). Nota-se diante das análises a grande diferença de resultados dos extratos secos totais de A1 e A2, portanto, conclui-se que as substâncias não voláteis presentes na algaroba são muito maiores que as presentes no trigo.

De acordo com o BJCP (2008), as cervejas que se enquadram no estilo *Witbier* devem apresentar intensa turbidez por conta das moléculas de amido e/ou das leveduras, que conferem aparência leitosa e amarela-esbranquiçada. Com esse pressuposto, Tófoli (2014) diz que a ANVISA relaciona os fatores cor e turbidez. Os mesmos devem atender os padrões de: menor que (<) 20 EBC para cerveja clara e maior que (>) 20 EBC para cerveja escura.

Rigamonti e Sea (2014), afirmam que 1 FTU = 0,25 EBC, portanto os resultados de A1 e A2 são, respectivamente, 1,50 EBC e 1,66 EBC o que confirmam que as amostras são cervejas claras se enquadrando com o estilo *Witbier* segundo o BJCP (2008).

Por fim, os resultados dos testes de Mann-Whitney U (5% de significância) não foram significativos para nenhum teste físico-químico, mostrando que as duas cervejas são estatisticamente iguais.

4.9. Análises Sensoriais

4.9.1. Teste de diferença triangular

A Tabela 6 apresenta os resultados do teste de diferença triangular das amostras de cerveja.

Tabela 6. Teste de diferença triangular das cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)

AMOSTRA	VALOR (N°)	VALOR (%)
Amostra 408	10	11,9
Amostra 136	70	82
Amostra 795	2	2,3

Fonte: Autor

A Tabela 6 mostra que 10 pessoas afirmaram que a amostra 408 era a diferente, 70 pessoas afirmaram que a amostra 136 era a diferente e 2 pessoas afirmaram que a amostra 795 era a diferente.

Os testes estatísticos mostraram que não há diferenças entre as amostras 408 e 795 (compostas por A1), mas que há diferenças entre as duas e a amostra 136 (composta por A2), sendo então a amostra 136 considerada “a diferente”. Portanto, é possível concluir que, em média 82% dos participantes foram capazes de identificar a amostra diferenciada.

4.9.2. Teste de aceitação

A Tabela 7 apresenta a média de aceitabilidade dos atributos das amostras de cerveja.

Tabela 7. Aceitação média das amostras cervejas elaboradas com uso de trigo (A1) e de algaroba (A2)

AMOSTRAS	Médias de aceitabilidade						
	Aparência	Cor	Aroma	Sabor Característico	Espuma	Carbonação	Av. Global
Cerveja de Algaroba	7,43	7,49	6,52	6,29 ^b	6,78 ^b	6,73	6,79 ^b
Cerveja de Trigo	7,45	7,23	6,95	7,06 ^a	7,27 ^a	7,12	7,35 ^a

Fonte: Autor

Média de aceitabilidade pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Apenas o sabor característico, a espuma e a avaliação global obtiveram significância. É possível perceber em suas avaliações globais que as duas amostras obtiveram alto grau de aceitação mostrando que em A1, em média 95% dos participantes gostaram da cerveja de trigo e, em média 79% dos participantes gostaram da cerveja de algaroba (A2). Isso ocorre possivelmente devido à presença de taninos na casca da algaroba, gerando sabor mais adstringente em A2, se comparada com A1.

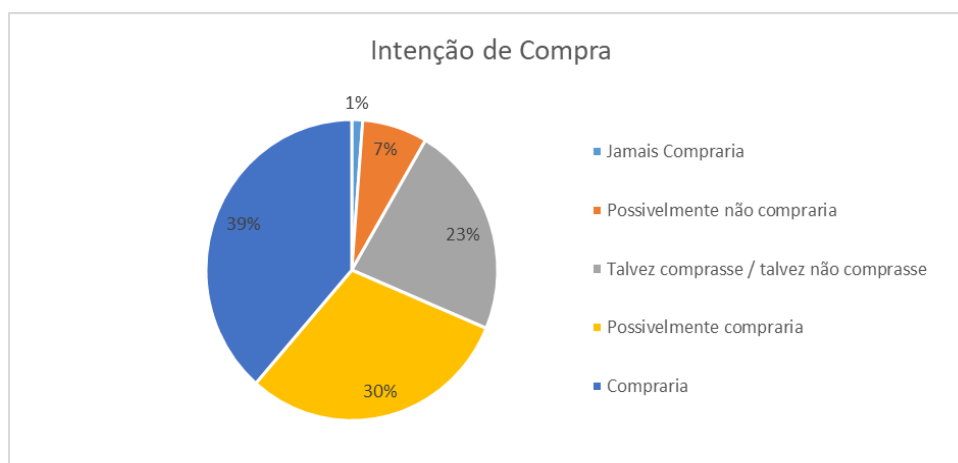
Portanto, bebidas utilizando algaroba estão sendo bem aceitas já que, em Silva *et al.* (2014), 62% dos participantes responderam que consumiriam o aguardente a partir de algaroba e 53% comprariam o produto.

Segundo Palermo (2015), esse é um teste onde o provador avalia o quanto gosta ou desgosta de cada amostra codificada que foi lhes dada.

4.9.3. Teste de intenção de compra

Segundo o teste de Tukey (Gráfico 1), o teste sensorial de Intenção de Compra obteve significância de 4,5%.

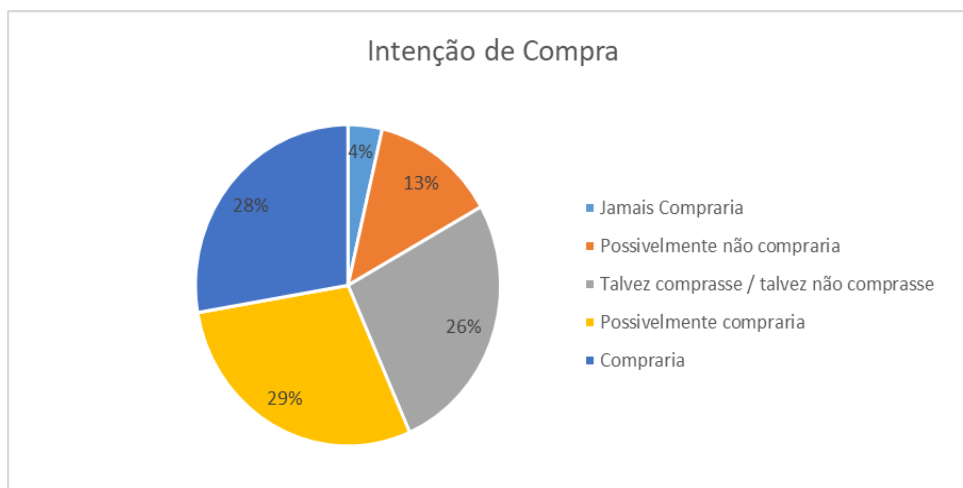
Gráfico 1. Teste de intenção de compra para A1 (amostra de cerveja de trigo)



Fonte: Autor

O Gráfico 1 mostra que 39% dos participantes comprariam a cerveja de trigo, 30% possivelmente comprariam, 23% talvez comprassem/talvez não comprassem, 7% possivelmente não comprariam, e apenas, 1% jamais compraria.

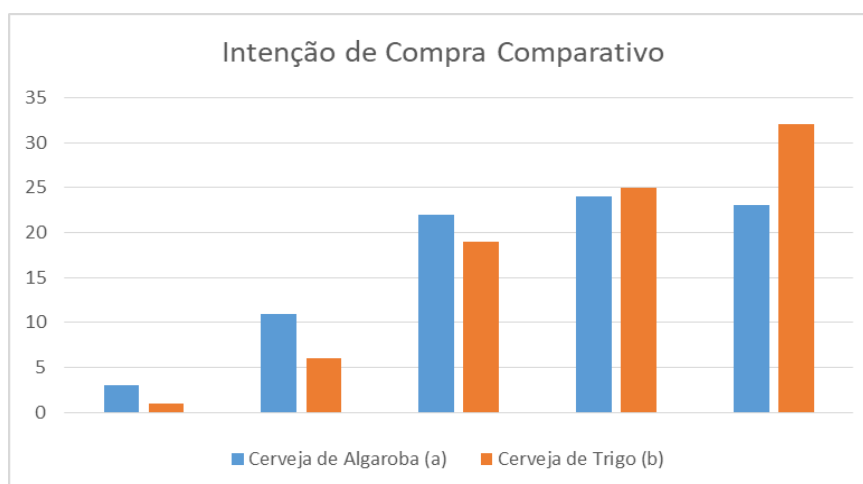
Gráfico 2. Teste de intenção de compra para A2 (amostra de cerveja de algaroba)



Fonte: Autor

No Gráfico 2 foi possível interpretar que 28% dos participantes comprariam a cerveja de algaroba, 29% possivelmente comprariam, 26% talvez comprassem/ talvez não comprassem, 13% possivelmente não comprariam e apenas, 4% jamais comprariam.

Gráfico 3. Comparativo do teste de intenção de compra



Fonte: Autor

Ainda, o Gráfico 3 aponta de forma comparativa, os testes de Intenção de Compra de A1 e A2. É possível perceber que A1 foi mais requisitada à compra do que A2, porém A2 ainda obteve valores bastante positivos, estando as duas amostras aptas ao mercado.

5 CONCLUSÃO

As amostras de cerveja contendo trigo e algaroba como adjunto fermentável encontram-se dentro dos padrões microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela legislação vigente não apresentando variações significativas entre si. Os testes sensoriais de aceitação e intenção de compra demonstraram que, de forma geral, as amostras A1 e A2 foram consideradas bem aceitas e com boa intenção de compra. Sendo mais bem aceita a amostra A1.

Mesmo A2 tendo sido menos aceita, a cerveja produzida artesanalmente utilizando algaroba como adjunto fermentável teve boa aceitação pelo público, além de possuir capacidade de venda e ser considerada um produto diferenciado se comparada à cerveja de trigo produzida sob as mesmas condições de processamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. M. **A Principle of Sensory Evaluation of Foods**. New York: Academic Press, 1967.

AQUARONE, EUGÊNIO, ET AL. **Biotecnologia Industrial** – São Paulo. Editora Blucher, 2001, volume 4.

ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 2, p. 121-128, 2003.

BEERLIFE (2010) Disponível em: <http://www.beerlife.com.br/portal/default.asp?id_texto=28> Acesso em: 05/07/2010

BELTRAMELLI, M. **Cervejas, brejas e birras: um guia completo para desmitificar a bebida mais popular do mundo**. 2 ed. São Paulo: Leya, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 196, de 10 de outubro de 1996. **Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Brasília, Diário Oficial da União, 16 out. 1996.

BRASIL. Resolução RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001. **Aprova o regulamento técnico princípios gerais para estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I, II e III**. Diário Oficial. Brasília, 1 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. **Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Brasília, Diário Oficial da União, 12 dez. 2012.

BJCP (2008), Disponível em < <http://www.bjcp.org/intl/2008styles-PT.pdf>>, Acesso em 15 de maio de 2018.

BURKART, A. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). **Journal Of The Arnold Arboretum**. Cambridge', p. 219-249. mai. 1976. Disponível em: Acesso em: 02 de abril de 2018

CAMPELO, R. **Algarobeira: alternativa para o semi-árido brasileiro**. Maceió, AL: UFAL, 1987. 25f. (UFAL. Informe Técnico).

CARVALHO, G. B. M. de. **Obtenção de cerveja usando banana como adjunto e aromatizante**. 2009. Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009.

DA SILVA, S. A., SOUZA, A. G., DA CONCEIÇÃO, M. M., ALENCAR, A. L., PRASAD, S., & CAVALHEIRO, J. M. O. Estudo termogravimétrico e calorimétrico da algaroba. **Quim. Nova**, v. 24, n. 4, p. 460-464, 2001.

DA SILVA, C. G., MATA, M. C., MUNIZ, M., RODRIGUES, C., LIMA, F. D. S., & GOUVEIA, C. Avaliação sensorial do pão de forma enriquecido com farinha residual de

algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC). **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 4310-4317, 2015.

DRAGONE, G.; MUSSATTO, S. I.; DE ALMEIDA E SILVA, J. B. Utilização de mostos concentrados na produção de cervejas pelo processo contínuo: novas tendências para o aumento da produtividade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27s1/a07v27s1.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2017.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 4.ed. rev. ampl, 2013.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 116 p. 2002.

FERREIRA, A. S.; BENKA, C. L. **Produção de cerveja artesanal a partir de malte germinado pelo método convencional e tempo reduzido de germinação**. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UFTPR Campus Francisco Beltrão. 2014.

Janz N.R.,inventor; Brewing Method. United States patent US 009347 A1, 2015. Parágrafo 11.

HARDWICK, W.A. **Handbook of brewing**. New York: Dekker, 1995. 713p.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

MENDONÇA, F. H. D. O. **Farelo de vagem de algaroba na alimentação de cordeiros em confinamento**. 2013.

MEILGAARD, M.R.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 4ªed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2007.

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Editora Lafonte Ltda., 2009.

ORTIZ, Paulo Rodolfo Buffon. **Análise do consumo energético do processo de produção de cerveja artesanal por bateladas**. 2014.

PALERMO, J. R. **Análise Sensorial: fundamentos e métodos**. Rio de Janeiro: Ed.Atheneu, 2015.

RIBASKI, J., DRUMOND, M. A., DE OLIVEIRA, V. R., & NASCIMENTO, C. D. S. Algaroba (*Prosopis juliflora*): árvore de uso múltiplo para a região semiárida brasileira. **Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009.

RIGAMONTI, G. M.; SEA, L. K. Y. K. **Estudo da correlação entre concentrações celulares e medidas de turbidez do turbidímetro Trb8300 da Mettler Toledo**. Trabalho de conclusão de curso (curso de Engenharia Química). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2014.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. A química da cerveja. **Química. nova escola**, v. 37, n. 2, p. 98-105, 2015.

SANTOS, J. P. S. dos. **Utilização e potencialidades socioeconômicas da algaroba (prosopis juliflora (sw) d. c.) nas áreas rurais do semiárido do Rio Grande do Norte**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Programa de Pós Graduação em Ciências Naturais, Mossoró, RN, 2015.

SANTOS, J. I.; DINHAM, R.; ADAMS, C.. **Essencial Em Cervejas E Destilados**, O. Senac, 2013.

SILVA, C. G. **Otimização do processo de produção da aguardente de algaroba e aproveitamento dos resíduos sólidos em produtos alimentares**. 2009. Tese de Doutorado. Tese]. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande.

SILVA, C. G., MATA, M. E. R. M. C., BRAGA, M. E. D., & QUEIROZ, V. S. Extração e Fermentação do Caldo de Algaroba (Prosopis juliflora (Sw) DC) para obtenção de aguardente. **Revista brasileira de produtos agroindustriais**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 51-56, 2003.

SILVA, C. M. D., MELO FILHO, A. B. D., PIRES, E. F., STAMFORD, T. L. M. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de algaroba (Prosopis juliflora (Sw.) DC). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, 2007.

SILVA, D. P. D., DE SOUSA, J. P., CAVALCANTI, R. M. F., DA COSTA CLEMENTINO, L., DE SOUSA, B. R. S., DE SOUZA BRITO, A. F., & DE QUEIROZ, J. C. F. Produção artesanal de aguardente a partir de algaroba (Prosopis juliflora) e sua aceitação por consumidores. **Revista Saúde & Ciência Online**, v. 3, n. 3, p. 329-339, 2014.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. A., TANIWAKI, M. H., SANTOS, R. F. S., & GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4.ed. São Paulo: Varela, 2010. 624p. ISBN: 9788577590131.

SILVA, R. C. A. da. **Algaroba: potencial sustentável para a micro região do cariri ocidental no estado da Paraíba**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2017.

SOUSA, W. J. B. **Análise físico-química de cervejas**. Paraíba, Título de graduação, UEPB, 2009. 56p.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TÓFOLI, R. J. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE CERVEJAS COMERCIAIS E ARTESANAIS**. Instituto Municipal de Ensino Superior do Município de Assis – IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, Assis, 2014.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia**. 2 ed. São Paulo: Editora Bucher, 2016, volume 1.

VENTURINI FILHO, W. G.; CEREDA, M. P. HIDROLISADO DE FÉCULA DE MANDIOCA COMO ADJUNTO DE MALTE NA FABRICAÇÃO DE CERVEJA: AVALIAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas , v. 18, n. 2, p. 156-161, May 1998 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20611998000200002&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611998000200002>.

ANEXOS

ANEXO A – Certidão de aprovação do projeto para o Comitê de Ética

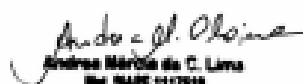


UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS/UFPB aprovou em *AD REFERENDUM*, face à exiguidade de tempo, o Projeto de Pesquisa intitulado: **“PRODUÇÃO ARTESANAL DE CERVEJA COM USO DE ALGAROA (*Prosopis juliflora*) COMO ADJUNTO FERMENTÁVEL”**, da pesquisadora Renata Angela Guimarães Mishina. CAAE: 88178518.6.0000.5188.

João Pessoa, 09 de maio de 2018.


Andréia Maria da C. Lima
Rua. SAPE 1117/11
Secretária do CEP-CCS-UFPB

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) utilizado nas análises sensoriais da **cerveja artesanal utilizando algaroba (*Prosopis juliflora*) como adjunto fermentável**.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Prezado(a) Senhor(a),

Esta pesquisa é sobre Produção de Cerveja com o uso de Algaroba (*Prosopis juliflora*) como adjunto fermentável e está sendo desenvolvida pela pesquisadora Luisa Costa de Carvalho, aluna do Curso de Gastronomia da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Profa Renata Ângela Guimarães Mishina.

O objetivo primário é produzir cerveja utilizando a vagem da Algarobeira como adjunto fermentável baseada no estilo Witbier, um tipo de cerveja artesanal que utiliza sementes de coentro e casca de laranja como aromatizantes. Os objetivos secundários são: a) Produzir uma cerveja utilizando um produto fermentável de baixo custo; b) Utilizar um produto regional de grande valor nutricional; c) Desenvolver um novo produto; d) Contribuir com a economia local. A finalidade deste trabalho é contribuir para a economia local e, conseqüentemente, beneficiar a comunidade com mais uma variedade de cerveja.

Solicitamos a sua colaboração para realização do **teste triangular** e de **preferência** para a análise sensorial do produto, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de tecnologia de alimentos e publicar em revista científica nacional e/ou internacional.

Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa, por mais que analise uma bebida alcoólica, não possui capacidade de embriaguez devido à quantidade oferecida em cada amostra, porém há riscos previsíveis como alergias e mal estar.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano, nem haverá modificação na assistência que vem recebendo na Instituição (se for o caso).

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Contato com o Pesquisador (a) Responsável:

CCS:

Pesquisador(a) Renata Ângela Guimarães

Telefone: (83) 9 9127-5962

CEP: 58.051-900 – João Pessoa/PB

Email: ragui8@yahoo.com.br

Fone: (83) 3216 7791

Contato com o comitê de ética: do

Centro de Ciências da saúde - 1º andar

Campus I - Cidade Universitária

E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

OBS.: Todas as folhas do TCLE devem estar rubricadas pelo pesquisador e pelo provador.

APÊNDICE B - Formulário do teste de diferença triangular da cerveja artesanal utilizando algaroba (Prosopis juliflora) como adjunto fermentável.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
GRADUAÇÃO EM GASTRONOMIA

Teste de Diferença Triangular

Consumidor: _____ Idade _____

Você está recebendo três amostras de **cerveja artesanal**. Destas duas são iguais e uma é diferente. Prove-as da esquerda para direita e faça um círculo ao redor da amostra diferente. Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso da água e da bolacha.

Amostra 408

Amostra 136

Amostra 795

APÊNDICE C - Formulário do teste de aceitação e intenção de compra da cerveja artesanal utilizando algaroba (Prosopis juliflora) como adjunto fermentável.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
GRADUAÇÃO EM GASTRONOMIA

TESTE DE ACEITAÇÃO da cerveja artesanal

Consumidor: _____ Idade _____ AMOSTRA: **851**

Você está recebendo uma amostra de **cerveja artesanal de algaroba**. Por favor, prove-a e marque o quanto você gostou na escala abaixo. Em seguida, pontue a amostra na tabela de atributos.

1. <input type="checkbox"/>	2. <input type="checkbox"/>	3. <input type="checkbox"/>	4. <input type="checkbox"/>	5. <input type="checkbox"/>	6. <input type="checkbox"/>	7. <input type="checkbox"/>	8. <input type="checkbox"/>	9. <input type="checkbox"/>
desgostei extremamente	desgostei muito	desgostei moderadamente	desgostei ligeiramente	não gostei e nem desgostei	gostei ligeiramente	gostei moderadamente	gostei muito	gostei extremamente

ATRIBUTOS	AMOSTRA (Códigos)
Aparência	
Cor	
Aroma	
Sabor característico	
Espuma	
Carbonação na boca	
Avaliação global	

INTENÇÃO DE COMPRA

Agora indique sua atitude de compra marcando um X em umas das opções abaixo:

- () compraria
- () possivelmente compraria
- () talvez comprasse/ talvez não comprasse
- () possivelmente não compraria
- () jamais compraria

Comentários: _____

OBRIGADA!

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
GRADUAÇÃO EM GASTRONOMIA

TESTE DE ACEITAÇÃO da cerveja artesanal

Consumidor: _____ Idade _____ AMOSTRA: 273

Você está recebendo uma amostra de **cerveja artesanal de trigo**. Por favor, prove-a e marque o quanto você gostou na escala abaixo. Em seguida, pontue a amostra na tabela de atributos.

1. ☐ 2. ☐ 3. ☐ 4. ☐ 5. ☐ 6. ☐ 7. ☐ 8. ☐ 9. ☐
desgostei desgostei desgostei desgostei não gostei gostei gostei gostei gostei
extremamente muito moderadamente ligeiramente e nem desgostei ligeiramente moderadamente muito extremamente

ATRIBUTOS	AMOSTRA (Códigos)
Aparência	
Cor	
Aroma	
Sabor característico	
Espuma	
Carbonação na boca	
Avaliação global	

INTENÇÃO DE COMPRA

Agora indique sua atitude de compra marcando um X em umas das opções abaixo:

- () compraria
() possivelmente compraria
() talvez comprasse/ talvez não comprasse
() possivelmente não compraria
() jamais compraria

Comentários: _____

OBRIGADA!